

Annular-core transformer or inductor

Patent number: DE3522740
Publication date: 1986-10-23
Inventor: BERGER HANS-JUERGEN (DE)
Applicant: BCL LICHTTECHNIK INH CLAUDIA C (DE)
Classification:
- **international:** H01F27/22; H01F30/16; H01F27/08; H01F30/06; (IPC1-7): H01F27/22; H01F31/00; H01F37/00
- **europaean:** H01F27/22; H01F30/16
Application number: DE19853522740 19850626
Priority number(s): DE19853522740 19850626; DE19853513069 19850412

Report a data error here

Abstract of DE3522740

The annular core of an annular-core transformer or of an annular-core inductor is embedded in an electrically insulating, highly thermally conductive, fine-grained, consistent material which can be scattered, such as quartz sand or the like, which is held completely in an aluminium housing, the aluminium housing comprising at least one inwardly projecting centring cone which extends into the central annular-core opening. This results in good thermal-dissipation conditions in operation, so that an annular-core transformer of low structural weight can be operated at a relatively high power.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3522740 A1

51 Int. Cl. 4:

H01 F 27/22

H 01 F 31/00

H 01 F 37/00

- 21 Aktenzeichen: P 35 22 740.0
22 Anmeldetag: 26. 6. 85
43 Offenlegungstag: 23. 10. 86

Behördeneigentum

DE 3522740 A1

- 30 Innere Priorität: 32 33 31
12.04.85 DE 35 13 069.5

- 71 Anmelder:
BCL-Lichttechnik Inh. Claudia C. Berger, 8000
München, DE

- 74 Vertreter:
Köster, H., Dipl.-Ing.; Hanke, H., Dipl.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

- 72 Erfinder:
Berger, Hans-Jürgen, 8000 München, DE

- 56 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:
DE-OS 14 88 374
DE-GM 70 16 601
DE-GM 69 16 811
DE-GM 18 03 991

54 Ringkerntransformator oder -drossel

Der Ringkern eines Ringkerntransformators bzw. einer Ringkern-drossel ist in einem elektrisch isolierenden, gut wärmeleitfähigen, feinkörnigen, konsistenten Streugut wie Quarzsand oder dgl. eingebettet, welches vollständig in einem Aluminiumgehäuse aufgenommen ist, wobei das Aluminiumgehäuse zumindest einen nach innen ragenden Zentrierkonus umfaßt, der sich in die zentrale Ringkernöffnung erstreckt. Dadurch ergeben sich gute Wärmeableitungsverhältnisse im Betrieb, so daß ein Ringkerntransformator bei geringem Baugewicht mit vergleichsweise hoher Leistung betrieben werden kann.

DE 3522740 A1

Hk/Sv

B 1013 Pat

BCL-Lichttechnik
Inh. Claudia C. Berger
Lerchenauer Str. 4
8000 München 40

Ringkerntransformator oder -drossel

Patentansprüche

1. Ringkerntransformator oder -drossel mit ringförmiger Kernwicklung, wobei der Ringkern in einer elektrisch isolierenden Ummantelung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkern (3) in elektrisch isolierendem wärmeleitfähigen feinkörnigen konsistenten Streugut (4) wie Quarzsand oder dergl. eingebettet ist, welches zusammen mit dem Ringkern (3) in einem Aluminiumgehäuse (5) aufgenommen ist, wobei das Aluminiumgehäuse (5) zumindest einen nach innen ragenden Konus (6,7) umfaßt, der sich zumindest teilweise den Ringkern zentrierend durch die zentrale Ringkernöffnung erstreckt.

2. Ringkerntransformator nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß das Aluminiumgehäuse (5) aus einer einzigen gegossenen den Ringkern (3) einschließlich Streugut (4) vollständig aufnehmenden offenen Aluminiumschale (9) mit integrierem Boden (8) und integrierem Konus (6) sowie einer flächigen nichtwärmeleitenden Abschlußplatte (10) besteht, die über Zentrier- oder Paßstifte (15) und/oder Befestigungsmittel mit den benachbarten Stegen (11) der Aluminiumschale und dem flächigen Konusende (12) verbunden ist, und daß in der Abschlußplatte (10) Leitungsanschlüsse (13) der Ringkernwicklung (2) enthalten sind.
3. Ringkerntransformator nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß zumindest der Boden (8) der Aluminiumschale (9) integrierte äußere Kühlrippen (14) aufweist (Fig.1).
4. Ringkerntransformator nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß das Aluminiumgehäuse (5) zwei vordrugsweise gleich ausgebildete Aluminiumhalbschalen (9) mit jeweils einem integrierten Boden (8) und jeweils einem integrierten Konus (6) aufweist, wobei die benachbarten beiden flächigen Konusenden (12) in einer Flächenberührung zueinander stehen und die aufeinander zuweisenden Stege (11) der Aluminiumhalbschalen (9) über Zentrier- oder Paßstifte (15) miteinander verbunden sind (Fig. 2).
5. Ringkerntransformator nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß zwischen der Stegverbindung der beiden Aluminiumhalbschalen (9) zumindest teilweise eine oder mehrere elektrisch isolierende Platten (16) aufgenommen sind, die die elektrischen Leitungsanschlüsse (13) der Ringkernwicklung (2) enthalten.

6. Ringkerntransformator nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Böden (8) der Aluminiumhalbschalen (9) Kühlrippen (14) aufweisen.
7. Ringkerntransformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aluminiumgehäuse (5) einen beidseits offenen den Ringkern (3) und das Streugut (4) vollständig aufnehmenden Rund- oder Mehr-eck-Rohrmantel (17) sowie zwei die Mantelöffnungen abdeckende Abschlußdeckel (18) mit jeweils einem zentralen Aluminiumkonus (9) aufweist, wobei Mantel (17) und Deckel (18) über Zentrier- oder Paßstifte (15) miteinander verbunden sind und an zumindest einer der letztgenannten Verbindungsstellen eine Isolierplatte (16) mit elektrischen Leitungsanschlüssen (13) zwi-schengeordnet sind (Fig. 3).
8. Ringkerntransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Aluminiumkonus (9) eine zentrale vorzugsweise zylindrische Durchgangsbohrung (19) aufweist.
9. Ringkerntransformator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsbohrung (19) innere Kühlrippen enthält.
10. Ringkerntransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der gewickelte Ringkern (3) mehrere auf dem Ringumfang vorzugsweise gleich verteilte Wicklungssegmente (20) enthält, die ihrerseits in das Streugut (4) eingebettet sind, wobei zwischen angrenzenden Wicklungssegmenten (20) in radialer Anordnung plattige Kupferteile (21) in flächiger Berührung zum zentralen Aluminiumkonus (6) und zum äußeren Aluminiummantel des Aluminiumgehäuses (5) gelegen sind (Fig. 4 und 5).

11. Ringkerntransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Aluminiumgehäuse (5) Aussparungen zur Aufnahme von aktiven und/oder passiven elektrischen Bauelementen besitzt.

Die Erfindung betrifft einen Ringkerntransformator oder -drossel mit ringförmiger Kernwicklung, wobei der Ringkern in einer elektrisch isolierenden Ummantelung angeordnet ist.

Es sind verschiedene Bauarten von Transformatoren bekannt. Herkömmliche Transformatoren mit Trafoblechen im mittleren Gaußbereich von 10 000 bis 14 000 Gauß pro cm^3 sind an sich die preisgünstigste Lösung. Durch Verwendung von hochinduktiven, kornorientierten Trafostählen ist die Reduzierung des Leistungsgewichtes bis ca. 50 % möglich. Man kennt Spulenkörper mit M-E- und I-Querschnitten (Armco, kornorientierter Trafostahl) Schnittband-Kerntransformatoren und insbesondere Ringkerntransformatoren, die letztlich die günstigste Lösung im Preis-Leistungs-Gewicht-Verhältnis darstellen.

Das Leistungsgewicht bei Ringkerntransformatoren noch weiter zu reduzieren, wird durch die entstehende Arbeitserwärmung im Betrieb eines Ringkerntransformators begrenzt. Die höchstmögliche Erwärmung für Kupfer liegt bei ca. 218°C . Bei höheren Dauertemperaturen oxidiert Kupfer und läßt eine sichere elektrische Isolation nicht mehr zu. Bekannte Ringkerntransformatoren besitzen mitunter elektrisch isolierende Außenbandagen, welche um den geschlossenen Ring gewickelt sind, oder einen kunststoffartigen Verguß um den Ring als elektrisch isolierende Ummantelung, welche bei einer sicheren elektrischen Isolation auch mit einer vergleichsweise starken Wärmeisolation einhergeht, die im Betrieb eines Ringkerntransformators erzeugte Wärme also nur begrenzt abführen kann.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Ringkerntransformators oder einer Ringkerndrossel der eingangs genannten Art, welcher bzw. welche bei einfachem fertigungsgünstigen Aufbau ein verbessertes Leistungsgewicht aufweist, d.h. ein erfindungsgemäßer Transformator bzw. eine erfindungsgemäße Drossel im Vergleich zum Baugewicht mit großer Leistung betrieben werden kann.

Gelöst wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe dadurch, daß der Ringkern in elektrisch isolierendem wärmeleitfähigen feinkörnigen konsistenten Streugut wie Quarzsand oder dergl. eingebettet ist, welches zusammen mit dem Ringkern in einem Aluminiumgehäuse aufgenommen ist, wobei das Aluminiumgehäuse zumindest einen nach innen ragenden Konus umfaßt, der sich zumindest teilweise den Ringkern zentrierend durch die zentrale Ringkernöffnung erstreckt.

Vorzugsweise besteht das Aluminiumgehäuse aus einer einzigen seitlich offenen gegossenen, den Ringkern einschließlich das konsistente Streugut vollständig aufnehmenden Aluminiumschale mit integrierter Boden und integrierter Aluminiumkonus sowie einer flächigen im wesentlichen nichtwärmeleitenden Abschlußplatte, welche über Zentrier- oder Paßstifte mit den benachbarten Stegen der Aluminiumschale und dem flächigen Konusende verbunden ist, wobei die Abschlußplatte Leitungsanschlüsse der Ringkernwicklung aufweist.

Zumindest der Boden der Aluminiumschale weist zweckmäßigerweise integrierte äußere Kühlrippen auf.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Transformators bzw. einer erfindungsgemäßen Drossel sieht vor, daß das Aluminiumgehäuse zwei vorzugsweise gleich

ausgebildete Aluminiumhalbschalen mit jeweils einem integrierten Boden und jeweils einem integrierten Konus aufweist, wobei die benachbarten beiden flächigen Konusenden in einer Flächenberührung zueinander stehen und die aufeinander zuweisenden Stege der Aluminiumhalbschalen über Zentrier- oder Paßstifte miteinander verbunden sind.

Zwischen der Stegverbindung der beiden Aluminiumhalbschalen kann zumindest teilweise eine oder mehrere elektrisch isolierende Platten aufgenommen sein, welche die elektrischen Leitungsanschlüsse der Ringkernwicklung enthalten. Ähnlich der vorgenannten Ausführungsform können auch hier die Aluminiumhalbschalen äußere Kühlrippen aufweisen, insbesondere im Bodenbereich.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung kennzeichnet sich dadurch, daß das Aluminiumgehäuse einen beidseits offenen den Ringkern und das Streugut vollständig aufnehmenden Rund- oder Mehreck-Rohrmantel sowie zwei die Mantelöffnungen abdeckende Abschlußdeckel mit jeweils einem zentralen Aluminiumkonus aufweist, wobei Mantel und Deckel über Zentrier- oder Paßstifte miteinander verbunden sind und an zumindest einer der letztgenannten Verbindungsstellen eine Isolierplatte mit elektrischen Leitungsanschlüssen zwischengeordnet ist. Mit Vorteil weist der Aluminiumkonus eine zentrale vorzugsweise zylindrische Durchgangsbohrung auf, durch welche im Betrieb Kühlluft strömen kann. Die Durchgangsbohrung kann ebenfalls mit (inneren) Kühlrippen ausgestattet sein.

Um zusätzlich die entstehende Induktionswärme aus dem Ringkern abzuziehen, besteht der gewickelte Ringkern vorzugsweise aus mehreren auf dem Ringumfang gleich verteilten Wicklungssegmenten, welche ihrerseits in das konsistente Streugut vollständig eingebettet sind, wobei zwischen angrenzenden Wicklungssegmenten in radia-

ler Anordnung insbesondere plattige Kupferteile in flächiger Berührung zum zentralen Aluminiumkonus und zum äußeren Mantel des Aluminiumgehäuses gelegen sind.

Durch die Erfindung wird mithin ein Ringkerntransformator bzw. eine Ringkerndrossel mit einer äußeren elektrisch isolierenden Befestigung ausgestattet, welche eine im Vergleich zum Stand der Technik wesentlich verbesserte Wärmeabstrahlung im Betrieb ermöglicht und darüber hinaus auch eine gezielte Kühlung erreicht werden kann, ohne daß elektrische Isolationsvorschriften außer Acht gelassen werden müssen.

Dies wird erreicht durch:

- Einbetten des Ringkerntransformators mit entsprechendem Isolationsabstand in ein konsistentes Streugut wie Quarzsand oder in ein anderes gut wärmeleitendes elektrisch isolierendes Material, und zwar insgesamt in einer Aluminium(halb)schale mit Kühlrippen, wobei der Abschluß durch eine einzementierte vergossene oder eingerändelte Printplatte mit den entsprechenden Anschlußstiften gebildet wird. Diese Methode eignet sich besonders für den Einsatz von Transformatoren auch in Verbindung mit einem spannungskonstanthaltendem Halbleiter zum Aufbau auf Leiterplatten.
- Einbetten des Ringkerntransformators in zwei Aluminiumhalbschalen, wobei der elektrisch notwendige Isolierabstand wie bei der vorgenannten Ausführungsform durch ein zwischengeordnetes konsistentes wärmeleitendes Streugut wie Quarzsand erreicht wird. Eine derartige Erfindungsvariante zeichnet sich durch ein noch günstigeres Leistungsgewicht aus. Die zwei Aluminiumhalbschalen haben hierbei an ihren Außenhälften Kühlrippen und werden durch

Führungselemente paßgenau zu einem insbesondere rechteckigen Würfel oder in eine andere dem Zweck entsprechende Außenform zusammengehalten. Letztere kann auch ein Aluminiumgußgehäuse sein, in welchem auch andere aktive oder passive Bauelemente der Konstruktion entsprechend dem Einzelfall einer elektrischen Bauteileanordnung angeordnet sind. Wichtigstes Merkmal sind hierbei im wesentlichen die beiden zentralen Aluminiumkonus-Ausbildungen, welche in das Restloch des Ringkerntransformators aus beiden Schalen hineinragen und in der Mitte oder an anderer Stelle flächig miteinander verbunden sind, um die Wärmeableitung zu gewährleisten. Die elektrischen Anschlüsse für den Transformator erfolgen über eine Isolierplatte, welche zwischen die Halbschalen in eine entsprechende Aussparung eingesetzt ist und nach innen sowie nach außen Lötanschlüsse enthält, beispielsweise AMP-Steckerzungen oder Schraubklemmen oder zugentlastete Kabel.

- Einbetten des Ringkerntransformators in einem Aluminiumgehäuse aus einem mit Kühlrippen versehenen Rechteck oder Rundrohrabschnitt mit zwei offenen Enden unter Zwischenanordnung des vorgenannten konsistenten Streuguts, wobei die Anschlußdeckel für die offenen Enden des eckigen oder runden Rohrs jeweils einen Konus besitzen, welcher dem Bogenradius des Ringkerns angepaßt ist und sich beide aufeinander zu gerichteten Konusflächen in der Mitte oder an einer anderen Stelle flächig mit guter Wärmeleitung im Betrieb berühren. Durch die flächig miteinander verbundenen beiden Konus-Ausbildungen bzw. die durch das Restloch des Ringkerntransformators führenden Zapfen können zentrale insbesondere zylindrische Durchgangsbohrungen mit inneren Kühlrippen ausgebildet sein,

so daß ein entsprechendes Kühlmittel, Wasser, Luft oder Öl, zwangsweise durch Pumpen oder Lüfter zur Wärmeab-
leitung im Betrieb verwendet werden kann. Eine der-
artige Transformator- oder Drosselausbildung der Er-
findung eignet sich für besonders hohe Leistungen.

- Ausbildung von einzelnen auf dem Ringumfang ver-
teilten Wicklungssegmenten, die ihrerseits im zentra-
len Aluminiumrohrgehäuse unter Zwischenschaltung des
vorgenannten Streuguts angeordnet sind und ferner
zwischen benachbarten Wicklungssegmenten in radialer
Anordnung plattige Kupferteile vorgesehen sind, welche
in flächiger Berührung zum zentralen Aluminiumkonus und
zum zentralen äußeren Aluminiummantel des Gehäuses ge-
legen sind, um zusätzlich im Betrieb entstehende Induk-
tionswärme aus dem Ringkerninnern in radialer Richtung
abzuziehen, was zusätzlich mit einer erhöhten Transfor-
matorenleistung einhergeht.

Alle vorgenannten Bauformen können außenseitig wasserfest
ausgeführt werden, so daß insbesondere ein Schutz gegen
Spritz- oder Tropfwasser entsteht. Es hat sich gezeigt,
daß durch die Erfindung sich das Leistungsgewicht zu
herkömmlichen Transformatoren um ca. 30 % reduzieren
läßt. Bei einer Herstellung wird vergleichsweise wenig
Kupfer und wenig hochwertiger Trafostahl benötigt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungs-
beispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung
näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen Ringkerntransformator in einem schematischen
Querschnitt,

Fig. 2 einen Ringkerntransformator in anderer Ausgestal-
tung in einem schematischen Querschnitt,

Fig. 3 eine dritte Variante eines Ringkerntransformators,

Fig. 4 eine weitere Ausgestaltung eines Transformators in einem schematischen Schnitt senkrecht zur Ringkernachse, und

Fig. 5 eine Einzelheit der Fig. 4 längs der Linie I-I der Fig. 4.

Der in Fig. 1 veranschaulichte Ringkerntransformator 1 umfaßt einen im Schnitt gezeigten Ringkern 3 mit umschließender Ringkernwicklung 2, die vollständig in einem Aluminiumgehäuse 5 aufgenommen sind, welches aus einer (unten offenen) Aluminiumschale 9 mit einem integrierten (oberen) Boden 8 und einem zentralen nach unten ragenden integrierten Aluminiumkonus 6 und aus einer unteren flachen Abschlußplatte 10 besteht, die als einzementierte, vergossene oder eingerändelte Printplatte mit entsprechenden Leitungsanschlüssen 13 ausgebildet ist. Die Abschlußplatte besteht aus einem nichtwärmeleitenden Material, besitzt ferner an ihrer Oberseite (im Ausführungsbeispiel nicht veranschaulichte) Zentrier- oder Paßstifte zwecks Anpassung der oberen Aluminiumschale an den seitlichen Stegen 11 und am zentralen Konus 6 in einer zentrierten befestigten Weise.

Die Anordnung ist insbesondere so getroffen, daß zwischen der Aluminiumschale 9 und der Ringkernwicklung 2 ein konsistentes feinkörniges gut wärmeleitendes, elektrisch isolierendes Streugut 4 vorgesehen ist, beispielsweise Quarzsand. Mithin ist ein Ringkerntransformator ausgebildet, der sich durch einen kompakten leichtgewichtigen Aufbau auszeichnet und einen festen inneren Ringkern 3 besitzt, wobei die im Betrieb entstehende Wärme durch das konsistente wärmeleitende Streugut 4 und durch

das Aluminiummaterial des äußeren Aluminiumgehäuses 5 nach außen abgeleitet werden kann, verstärkt durch die Kühlwirkung der Kühlrippen 14, die auf dem integrierten Boden 8 der Aluminiumschale 9 vorgesehen sind.

Für eine Fertigung werden die vorgefertigten Einzelteile in umgekehrter Anordnung montiert. Vorab wird in das (nunmehr obere) offene Ende der Aluminiumhalbschale 9 etwas Streugut 4 eingebracht, bis die ringflächige Innen-seite des Bodens 8 vollständig mit Streugut 4 bedeckt ist. Anschließend wird der vorgefertigte Ringkern 3 mit Wicklung 2 über den Konus 6 gestülpt und auf dem Streugut 4 im Aluminiumgehäuse 5 abgelegt, worauf das restliche Streugut 4 eingebracht wird, bis die gesamte Aluminiumschale 9 mit Streugut den Ringkern einschließ-lich Wicklung abdeckend aufgefüllt ist. Nach entsprechen-der Ausrichtung der elektrischen Leitungen wird die Ab-schlußplatte 10 an den Zentrierstellen aufgesetzt und fest mit der Aluminiumschale 9 wasserabdichtend ver-bunden.

Der in Fig. 2 veranschaulichte Ringkerntransformator 1 kennzeichnet sich insbesondere durch zwei Aluminiumhalb-schalen 9 eines Aluminiumgehäuses 5, welche im wesent-lichen gleich ausgebildet sind. Die aufeinander zu ge-richteten Konusenden 12 der beiden Konus-Ausbildungen 6,7 berühren sich flächig vorzugsweise in der Mitte zwecks guter Wärmeübertragung im Betrieb. An den äußeren auf-einander zu gerichteten Aluminiumstegen 11 befinden sich in integrierter Anordnung innere Zentrier- oder Paßstifte 15, so daß beide Aluminiumhalbschalen 9 zentriert zuein-ander fest miteinander verbunden werden können, gegebe-nenfalls unter Zwischenanordnung von elektrisch iso-lierenden Isolierplatten 16 in entsprechenden Aus-

sparungen der Stege 11, in welchen die elektrischen Leitungsanschlüsse 13 von innen nach außen verlaufen. Beide Aluminiumhalbschalen 9 können bodenseitig wie im vorgenannten Ausführungsbeispiel ebenfalls äußere Kühlrippen aufweisen.

Das Ausführungsbeispiel eines Ringkerntransformators 1 nach Fig. 3 sieht einen hohlen Rund- oder Eck-Rohraluminiummantel 17 mit zwei seitlich offenen Enden vor, wobei der eigentliche Ringkern 3 einschließlich Kernwicklung 2 und Streugut 4 vollständig im Rohrmantel 17 aufgenommen ist. Seitlich sind die beiden offenen Enden des Rohrmantels 17 durch Abschlußdeckel 18 aus Aluminium abgedeckt, die jeweils einen zentralen integrierten Aluminiumkonus 6 mit flächigen Konusenden 12 besitzen. Beide aufeinander zu gerichteten Konusenden 12 berühren sich flächig zwecks guter Wärmeleitung im Betrieb. Die Befestigung der Abschlußdeckel 18 mit dem Rohrmantel 17 erfolgt über Zentrier- oder Paßstifte 15, gegebenenfalls unter Zwischenanordnung von Isolierplatten, in welchen die elektrischen Leitungsanschlüsse 13 in elektrisch isolierender Weise verlaufen.

Beide Abschlußdeckel 18 einschließlich zugehöriger Konusausbildungen besitzen eine zentrale zylindrische Durchgangsbohrung in gegenseitiger axialer Ausrichtung, wobei innere Kühlrippen an der Umfangswandung der Durchgangsbohrung vorgesehen sind. Durch die Durchgangsbohrung wird im Betrieb eines derartigen Transformators 1 Kühlmittel, beispielsweise Luft, geleitet, gegebenenfalls durch eine Zwangszirkulation durch einen seitlich angeschlossenen Lüfter 22. Ersichtlich wird bei einem derartigen Transformator die im Betrieb entstehende Wärme gut nach außen abgeführt, so daß dieser mit hoher Leistung betrieben werden kann, ohne daß dies zu Beschädigungen des Materials führt.

Schließlich sieht eine weitere Variante eines Ringkerntransformators 1 nach den Fig. 4 und 5 statt einer einzigen auf dem Umfang geschlossenen Ringkernwicklung 2 einzelne (im Ausführungsbeispiel vier) Wicklungssegmente 20 vor, die ihrerseits vollständig umschließend im Streugut 4 innerhalb des im Querschnitt kreisförmigen Aluminiumgehäuses 5 angeordnet sind. Zwischen zwei benachbarten Wicklungssegmenten 20 befindet sich in radialer Erstreckung jeweils ein im wesentlichen plattiges Kupferteil 21 in flächiger Berührung zum zentralen Aluminiumkonus 6 sowie in flächiger Berührung zum zentralen Innenumfang des äußeren Mantels des Aluminiumgehäuses 5, um zusätzlich im Betrieb die entstehende Induktionswärme in radialer Richtung aus dem Ringkerninnern nach außen abzuführen. Die plattigen Kupferteile 21 sind für eine Montage der Anordnung gemäß Fig. 5 zweigeteilt und werden durch einen zentralen Stahlbandkern 23 gehalten.

Alle in der Beschreibung erwähnten und/oder in der Zeichnung dargestellten neuen Merkmale für sich oder in sinnvoller Kombination sind erfindungswesentlich, auch soweit sie in den Ansprüchen nicht ausdrücklich beansprucht sind.

-15-
- Leerseite -

FIG. 4

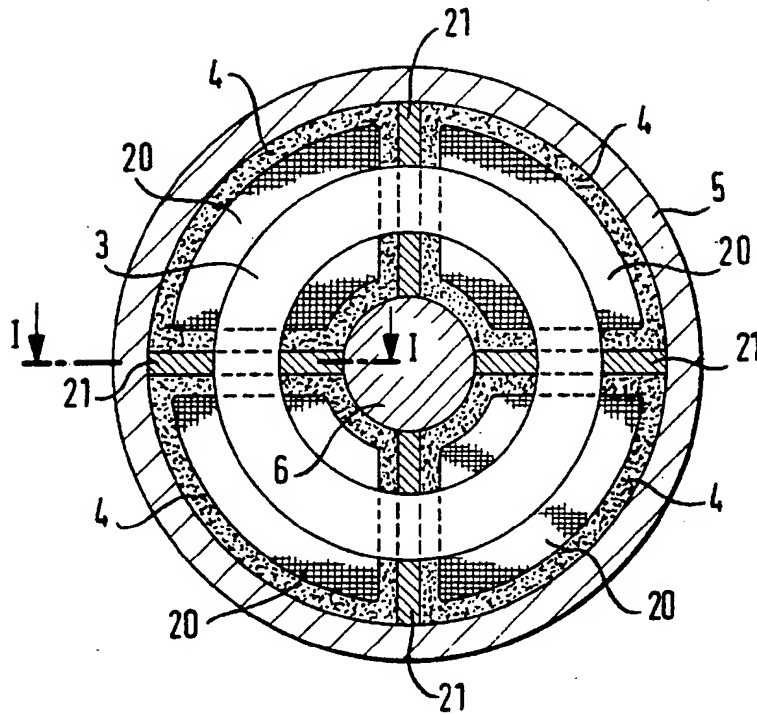


FIG. 5

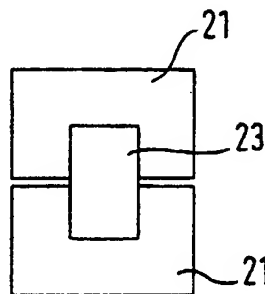


FIG. 1

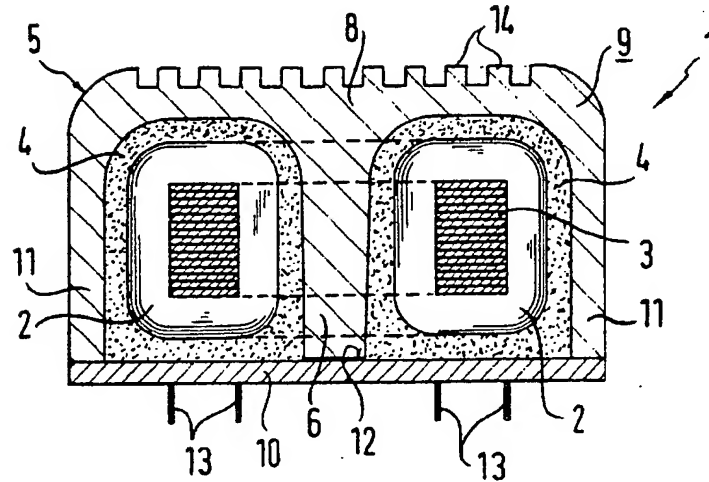


FIG. 2

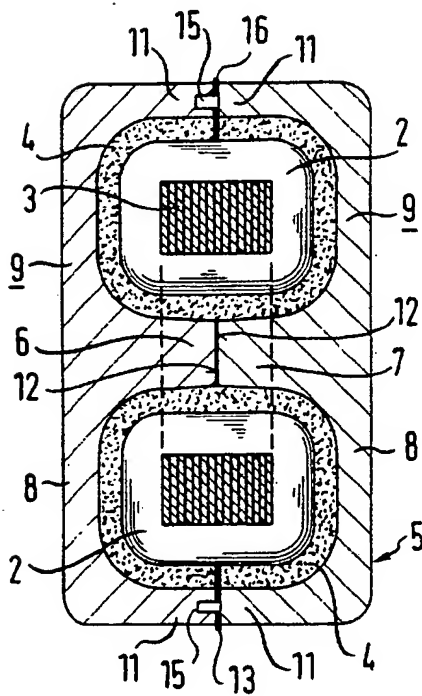


FIG. 3

